

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 10 月 23 日 (23.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/088296 A1

(51) 国際特許分類: H01J 9/42, 29/86, 31/10

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04752

(22) 国際出願日: 2003 年 4 月 14 日 (14.04.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-115535 2002 年 4 月 17 日 (17.04.2002) JP
特願2003-104392 2003 年 4 月 8 日 (08.04.2003) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電
気硝子株式会社 (NIPPON ELECTRIC GLASS CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒520-8639 滋賀県 大津市 晴嵐 2 丁目
7 番 1 号 Shiga (JP).

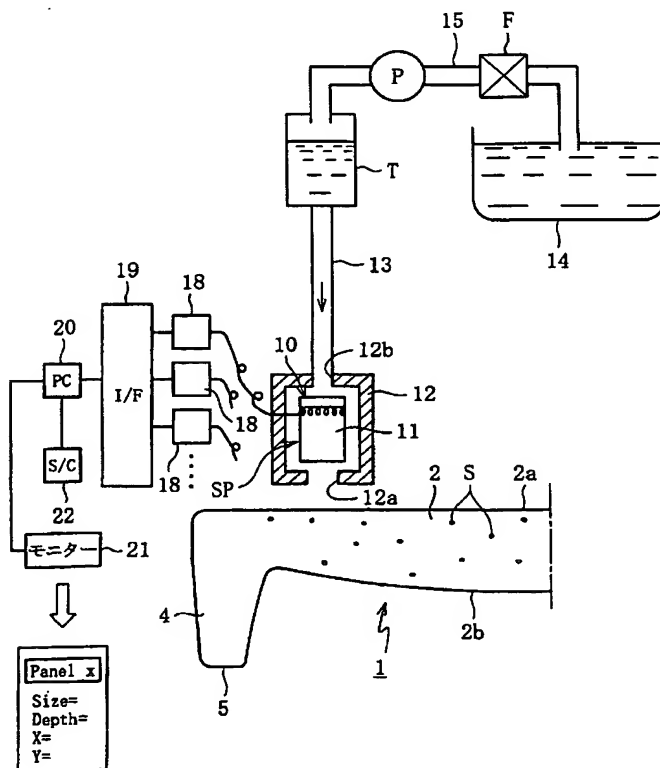
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 秋山 茂彦
(AKIYAMA, Shigehiko) [JP/JP]; 〒520-8639 滋賀県
大津市 晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式
会社内 Shiga (JP). 桐畑 義夫 (KIRIHATA, Yoshio)
[JP/JP]; 〒520-8639 滋賀県 大津市 晴嵐 2 丁目 7 番
1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 三國 隆司
(MIKUNI, Takashi) [JP/JP]; 〒520-8639 滋賀県 大津
市 晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内
Shiga (JP). 窪坂 衛 (KUBOSAKA, Mamoru) [JP/JP]; 〒
520-8639 滋賀県 大津市 晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電
気硝子株式会社内 Shiga (JP).

[続葉有]

(54) Title: CATHODE RAY TUBE-USE GLASS PANEL AND INSPECTION METHOD THEREFOR AND INSPECTION DE-
VICE THEREFOR

(54) 発明の名称: 陰極線管用ガラスパネル及びその検査方法並びにその検査装置



21...MONITOR

(57) Abstract: The sizes and the depths of inner defects (S) in the face portion (2) of a panel (1) are detected by ultrasonic wave. Preferably, ultrasonic wave is oscillated from the outer surface (2a) side of the face portion (2) toward the inner surface (2b) side, and a reflection wave reflected off the inner surface (2b) side is received to thereby detect the sizes of inner defects (S) and the distances from the inner surface (2a) of the inner defects (S). Propagation of ultrasonic wave external to the face portion (2) when ultrasonic wave is oscillated and received is carried out with a non-compressive fluid as a medium. Accordingly, the existing conditions of inner defects can be three-dimensionally and accurately identified, and complicated defect-handling jobs and prolonged work hours, as well as erroneous judgment of inner defect positions and mishandling of disposal work can be avoided effectively.

[続葉有]



(74) 代理人: 江原 省吾, 外(EHARA, Syogo et al.); 〒550-0002 大阪府 大阪市 西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号
江原特許事務所 Osaka (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(57) 要約:

パネル (1) のフェース部 (2) における内部欠点 (S) の大きさと深さとを、超音波を用いて検出する。好ましくは、フェース部 (2) の外表面 (2 a) 側から内表面 (2 b) 側に向かって超音波を発振させ、且つ内表面 (2 b) 側で反射した反射波を受振することにより、内部欠点 (S) の大きさと、内部欠点 (S) の前記内表面 (2 a) からの距離とを検出する。そして、超音波を発振及び受振させる際における超音波のフェース部 (2) 外方での伝播を、非圧縮性流体を媒体として行わせる。

これにより、内部欠点の存在状況を 3 次元で正確に把握することができ、欠点対策の作業の繁雑化や作業時間の長期化が回避されると共に、内部欠点位置の誤判断や廃棄処分の誤作業が効果的に回避される。

明細書

陰極線管用ガラスパネル及びその検査方法並びにその検査装置

発明の背景

本発明は、陰極線管用ガラスパネル及びその検査方法並びにその検査装置に係り、特に陰極線管用ガラスパネルのフェース部に存在する内部欠点を検出するための技術に関する。

一般に、テレビ受像機等の構成要素である陰極線管としては、いわゆる直視型陰極線管と、投写型陰極線管とが公知となっている。これらの陰極線管は、画像が映し出される略矩形のフェース部を有するパネルと、略矩形の大開口部から略円形の小開口部に至る略漏斗状の側壁部を有するファンネルとを備え、該ファンネルの小開口部に、電子銃が挿入されるネック部を連設して構成される。そして、パネルとファンネルとは、雌型と雄型とからなる金型を用いて溶融ガラスをプレス成型することにより製造されるものである。

前記直視型陰極線管は、パネルの内表面に形成された蛍光膜に例えば各色の光を配列させることにより画像を映し出す構成であるのに対して、前記投写型陰極線管は、パネルの内表面に形成された所定の光を発する蛍光膜に電子線を照射させ、この蛍光膜に焦点位置が存在する投写用レンズ系を介してスクリーンに拡大投影することにより画像を映し出す構成である。

これらの陰極線管を構成しているパネルは、単体の状態で、或いはファンネルと封着されてガラスバルブとされた状態で、そのフェース部に気泡や異物（固体）の混入等による内部欠点が存在しているか否かの検査が行われる。これらの内部欠点は、主として、ガラス原料を溶融する工程から上述のプレス成型工程において生じるものであって、パネル単体での検査は、パネルの製造に関与する各処理を終えた後に行なわれ、ガラスバルブでの検査は、パネルとファンネルとを封着してその他の各

部品を装着するなどした後に行われるのが通例である。

この種のパネルの検査は、従来においては、作業者の目視により、またはCCDカメラ等の光学的カメラを使用することにより行われていた。そして、この検査において、不当に大きな欠点或いは不当に多数の欠点が発見された場合には、映し出される画像に顕著な悪影響を及ぼすことから、それらのパネルやガラスバルブは、廃棄処分とされているのが実情である。

更に、近年においては、特開平06-018486号公報及び特開平05-273180号公報に開示されているように、超音波を利用して被検査物（例えばパネル）の欠陥の有無を検出することが行なわれている。

ところで、パネルの内部欠点の検査を、従来のように目視や光学的カメラにより行なう手法によれば、フェース部の内外表面と平行な面内における二次元的な内部欠点の存在状況を知得できるに過ぎないため、以下に示すような問題を招来していた。

すなわち、このような検査手法では、フェース部の厚み方向（管軸と平行な方向）における内部欠点の存在状況を知得することができないため、例えば内部欠点がフェース部の外表面側に集中的に存在していたり、これとは逆に内表面側に集中的に存在していても、その差異を明確に把握することができない。

詳述すると、図7(a)に示すようにパネル1'のフェース部2'における厚み方向の全領域に内部欠点S'が存在している状態と、図7(b)に示すようにフェース部2'の外表面2a'近傍にのみ内部欠点S'が存在している状態と、図7(c)に示すようにフェース部2'の内表面2b'近傍にのみ内部欠点S'が存在している状態とを、明確に区別して把握することができない。

このため、仮にフェース部の厚み方向における内部欠点の集中的な存在箇所が判明したとすれば、そのような欠点が生じる原因、例えばガラス溶融条件の誤り、ガラス溶融窯の欠陥、及びガラス成分の認識ミス等を容易につきとめることができるにも拘わらず、その可能性が閉ざされ

てしまうことになる。

したがって、ガラス溶融条件の誤り、ガラス溶融窯の欠陥、更にはガラス成分等に対して何ら対策を講じることなく、これらを放置した状態で試行錯誤等により内部欠点の発生を防止せねばなくなり、欠点対策に面倒且つ繁雑な作業を強いられるばかりでなく、問題解決に遅れが生じるおそれをも招く。

特に、投写型陰極線管に使用されるパネルでは、フェース部の内表面（蛍光膜）に、投写用レンズ系の焦点が存在しているため、その内表面近傍に内部欠点が存在していると、この欠点が拡大されて例えば黒色の異形態として画像に映し出される。これに対して、フェース部の厚み方向中央部や外表面近傍に内部欠点が存在していても、この内部欠点は、レンズ系の焦点から離隔していることによるレンズ効果によって、広領域にぼかされた状態となるため、内部欠点の存在を視認できなくなる傾向がある。

したがって、フェース部の厚み方向における中央部付近や外表面、つまり内表面近傍を除く部位に、欠点が存在している場合には、そのパネルは使用可能であるにも拘わらず、上述のように平面的に欠点の存在状況を検出する手法では、そのパネルは不良品であると判断され、パネルあるいはガラスバルブが廃棄処分にされるという誤作業を招く。

このような誤判断や誤作業は、パネルやガラスバルブの製造工程に無駄を生じさせる原因になると共に、製造コストをいたずらに上昇させる原因にもなり、製造作業の円滑化や工期の短縮を図る上で、大きな妨げとなる。

そして、近年における走査線の倍増や高精細化に伴って、パネルのフェース部における内表面近傍に生じている内部欠点が画像に顕著な悪影響を与えるに至っているため、この内部欠点を如何に適切に検出するかという事項は、重要な問題となっている。

なお、上記の特開平 0 6 - 0 1 8 4 8 6 号公報及び特開平 0 5 - 2 7 3 1 8 0 号公報に開示された装置によるにしても、超音波により欠陥の

有無を検出できるに留まるため、実質的には上述の場合と同様に、平面的に欠陥の存在状況を把握できるに過ぎず、誤判断や誤作業に起因する既述の問題が依然として残存することになる。

発明の要約

本発明の目的は、パネルのフェース部における内外表面と平行な面上の欠点の存在状況のみならず、該フェース部の厚み方向に対する内部欠点の存在状況をも正確且つ容易に検出可能とし、内部欠点の存在を三次元的に知得できないことによる欠点对策作業の繁雑化やパネル或いはバルブの不当な廃棄を回避することにある。

上記目的を達成するためになされた本発明に係る方法は、略矩形のフェース部と、該フェース部の周縁に略垂直に連なるスカート部とを備えた陰極線管構成要素であるガラスパネルを検査する方法において、前記フェース部の内部欠点の大きさと深さとを、超音波を用いて検出することを特徴とするものである。

ここで、「内部欠点の深さ」とは、フェース部の厚み方向における内表面または外表面からの肉厚内部への深さを意味する。また、ガラスパネルの検査は、ガラスパネル単体の状態で行なってもよく、或いはガラスパネルとガラスファンネルとを封着してなるガラスバルブの状態で行なってもよい。

このような構成によれば、超音波の反射波の特性ないしは反射波の強度特性に基づいて、フェース部の内外表面と略平行な面内における内部欠点の存在状況やその欠点の大きさのみならず、フェース部の厚み方向における内部欠点の存在位置つまり深さをも知得できることになる。これにより、内部欠点の存在状況を三次元で正確に把握することができ、従来のように内部欠点の存在が二次元で把握できるに留まっていた場合のような欠点对策の作業の繁雑化や作業時間の長期化が回避されると共に、内部欠点位置の誤判断や廃棄処分の誤作業が効果的に回避される。

この場合、前記フェース部の外表面及び内表面の何れか一方の表面側

から他方の表面側に向かって超音波を発振させ、且つ前記他方の表面側及び内部欠陥で反射した反射波を受振することにより、前記内部欠点の大きさと、該内部欠点の前記他方の表面からの距離とを検出することが好ましい。

このようにすれば、一方の表面側からのフェース部への侵入部における超音波の反射波は、ノイズの発生が大きくなるため、この一方の表面近傍においては、内部欠点を精度良く検出できないのに対して、他方の表面側で反射した超音波の反射波は、ノイズの少ない鮮明な波形となるため、他方の表面近傍においては、内部欠点を精度良く検出できることになる。したがって、この反射波を有効利用すれば、前記他方の表面近傍における内部欠点の大きさと、他方の表面からの内部欠点の距離とを、正確に検出することが可能となる。詳述すると、超音波の発振源（受振部を含む。以下同様）をフェース部の一方の表面から離隔させた場合には、超音波が減衰して内部欠点の検出を良好に行なえなくなるため、超音波の発振源は前記一方の表面に近接させる必要がある。しかしながら、このように近接配置した場合には、前記一方の表面と発振源との間で超音波が往復伝播するために、ノイズが大きくなると共に、これに伴って内部欠点を検出できない領域が広がる。そこで、ノイズが少ない前記反射波が発生する側において内部欠点を検出できる領域を広くしたい場合には、その反射波が発生する側の表面と反対側の表面から超音波を侵入させることが肝要である。

また、場合によっては、前記フェース部の外表面側から内表面側に向かって超音波を発振させ、且つ前記内表面側及び内部欠点で反射した反射波を受振することにより、前記内部欠点の大きさと、該内部欠点の前記内表面からの距離とを検出することが好ましい。

このようにすれば、上記のような超音波の反射波の特性から認識できるように、フェース部の内表面近傍に存在する内部欠点が、鮮明な反射波によって精度良く検出されることになるため、特にフェース部の内表面近傍の内部欠点が重要となる投写型陰極線管のパネルにおいては、好

都合な内部欠点の検査が行なわれることになる。この場合、フェース部の内表面から 5 mm 以内の領域で、直径または最大長さが 0.15 mm 以上の内部欠点が検出された場合には、不良と判断して廃棄の対象とする。一方、これ以外の領域で、例えば直径または最大長さが 0.5 mm 程度またはそれ以下の内部欠点が検出された場合には、良品と判断することが一例として挙げられる。

上記構成の検査方法を確実化させるには、前記超音波を発振及び受振させる際における該超音波のフェース部外方での伝播を、非圧縮性流体を媒体として行なわせることが好ましい。

すなわち、仮に超音波が発振源からフェース部に侵入するまでの間に、該超音波が圧縮性流体を媒体として伝播するとしたならば、超音波の振動エネルギーが圧縮性流体の変形に利用されて減衰してしまうことになる。しかしながら、本発明によれば、フェース部の外方においては、超音波が非圧縮性流体を媒体として伝播することになるので、振動エネルギーの著しい低下やこれに伴う超音波の減衰は生じ難くなる。

この場合、前記非圧縮性流体は、前記超音波の発振及び受振の経路を覆い且つフェース部の内外表面よりも流路面積の小さな柱状の流通流体とすることができる。

このようにすれば、超音波の発振及び受振の経路との関連において、柱状の流通流体の流路面積が不当に大きくなり、流通流体の無駄を生じることなく、超音波が非圧縮性流体中を伝播できることになる。なお、この場合には、超音波の発振及び受振の経路並びに柱状の流通流体を複数箇所生成しておくことが必要となる。

また、前記非圧縮性流体中に、前記超音波の発振及び受振を行なう超音波探傷器具及びガラスパネルを浸漬させるようにしてもよい。

このようにすれば、非圧縮性流体として上述のように柱状の流通流体を複数箇所生成する場合に生じる問題、つまり複数の流通流体が相互に干渉して泡を巻き込む等の問題を回避した上で、検査面積が大きいガラスパネルに対して、多数の超音波探傷器具を設置できることになり、

したがって多数の超音波の発振及び受振の経路を密に生成することが可能となる。なお、この場合であっても、ガラスパネル及び超音波探傷器具を非圧縮性流体に浸漬させる際には、その浸入速度が高速であることや非圧縮性流体が攪拌されること等に起因して、泡を巻き込む可能性があり、したがって検査時間の短縮や装置の小型化を図るには自ずと制約が生じてくる。

上記の構成において、超音波の発振及び受振を行なう超音波探傷器具は、ガラスパネルに対して相対移動するように構成されていることが好ましい。

このように、超音波探傷器具がガラスパネルに対して相対移動するように構成すれば、必要最小限の個数の超音波探傷器具を配設するだけでフェース部の全領域について内部欠点の検出を行なうことが可能となる。この場合、超音波探傷器具の発振面は、相対移動方向と直交する方向に複数配設されることが好ましく、更に、この複数配設された発振面の群は、相対移動方向の複数箇所に各群が千鳥状となるように配設されることが好ましい。なお、この場合には、パネルのフェース部との関連において、相対移動方向に対して発振面の抜け（相対移動しても発振面が通過しない領域）が生じないように、各発振面を規則的に配設することが必要になる。

上記の構成を備えたガラスパネルは、投写型陰極線管に用いられるガラスパネルであることが好適である。

このようにすれば、ガラスパネルのフェース部の厚み方向についても、内部欠点の大きさ及び位置を把握できることから、特に内表面近傍の内部欠点の存在が重要となるこの種の投写型陰極線管においては、その内表面近傍の内部欠点の存在状況を正確に認識した上で、良否判断及び廃棄処分妥当性の判断を行なえることになり、この種の陰極線管の近年における高精細化等の要請に適切に対処することが可能となる。

一方、上記目的を達成するためになされた本発明に係る装置は、略矩形のフェース部と、該フェース部の周縁に略垂直に連なるスカート部と

を備えた陰極線管構成要素であるガラスパネルを検査する装置において、前記フェース部の内部欠点の大きさと深さとを超音波を用いて検出する超音波探傷器具を備えていることを特徴とするものである。

このような構成を備えた検査装置によっても、既に述べたように、超音波探傷器具により発振及び受振される超音波の作用によって、フェース部の内外表面に略平行な面内のみならず、厚み方向についても内部欠点の大きさ及び深さが検出されることになり、既述の場合と同様の利点を享受できる。

この装置は、前記超音波探傷器具の超音波探傷子から超音波が発振及び受振している際に、該超音波探傷子からフェース部の外表面または内表面に柱状の非圧縮性流体を流下させるように構成することができる。ここで、「非圧縮性流体の流下」は、自重による自然落下であることが好ましい。

このような構成によっても、超音波が非圧縮性流体を媒体として伝播することによる既述の利点を享受できることに加えて、非圧縮性流体を自然落下させるようにした場合には、例えばポンプにより強制流下させる場合のような流量の変動が生じず、したがって流量の変動に起因するノイズの発生を適正に防止することが可能となる。

また、この装置は、前記超音波探傷器具の超音波探傷子及び検査されるガラスパネルを非圧縮性流体中に浸漬させるように構成することもできる。

このようにすれば、超音波探傷子とガラスパネルとが非圧縮性流体中に存在することから、超音波の発振及び受振の経路に空気等の気体が介在する可能性がなくなる。これにより、非圧縮性流体として上述のように柱状の流通流体を流下させ且つガラスパネルの検査面積が大きいために柱状の流通流体を複数箇所で流下させる場合に生じる問題、つまり複数の流通流体が相互に干渉して泡を巻き込む等の問題が回避される。なお、超音波探傷子やガラスパネルは、大気（空気）の雰囲気中に晒されているのが通例であるため、これらが非圧縮性流体中に浸入していく過

程においては、空気を同伴するという事態を招く。そして、これらの浸入速度が高速であることや非圧縮性流体が攪拌されること等に起因して、泡を巻き込む可能性があり、したがって検査時間の短縮や装置の小型化を図るには自ずと制約が生じてくる。

また、上記目的を達成するためになされた本発明に係る陰極線管用ガラスパネルは、略矩形のフェース部と、該フェース部の周縁に略垂直に連なるスカート部とを備えた構成において、前記フェース部の内表面から5 mm以内の領域に、直径または最大長が0.15 mm以上の欠点が存在しないことを特徴とするものである。

すなわち、例えば投写型陰極線管に使用されるガラスパネルでは、フェース部の内表面（蛍光膜）に、投写用レンズ系の焦点が存在しているため、フェース部の内表面から5 mm以内の領域に内部欠点が存在すると、この欠点が拡大されて、例えば黒色の異形態として画像に映し出されることになる。このため、フェース部の内表面から5 mm以内（好ましくは3 mm以内）の領域に存在する内部欠点は、直径または最大長で0.15 mm未満（好ましくは0.1 mm以下）であることが好ましい。

これに対して、フェース部の厚み方向中央部や外表面近傍に存在する内部欠点は、レンズ系の焦点から離隔していることによるレンズ効果が原因となって、広領域にぼかされた状態となるため、内部欠点の存在を視認できなくなる傾向がある。但し、内部欠点が大き過ぎると、その内部欠点が画像に映し出されやすくなるため、フェース部の厚み方向中央部や外表面近傍に存在する内部欠点の大きさは、0.5 mm以下であることが望ましい。

このような構成によれば、フェース部の内表面から5 mmを超える領域に内部欠点が存在しているものであっても、内表面から5 mm以内の領域との関連においてその内部欠点が問題とならなければ製品として採用されるものであるため、無駄な廃棄処分が行なわれることなく、必要とされる条件及び品質を満たしたガラスパネル或いはガラスバルブが製品として市場に提供されることになる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施例に係る陰極線管用ガラスパネルの斜視図である。

図 2 は、本発明の実施例に係る陰極線管用ガラスパネルの検査装置を示す概略正面図である。

図 3 (a) は、本発明の実施例に係る陰極線管用ガラスパネルの検査装置を示す概略平面図である。

図 3 (b) は、本発明の実施例に係る陰極線管用ガラスパネルの検査装置を示す概略正面図である。

図 4 は、本発明の実施例に係る検査装置による測定結果を示す信号波形である。

図 5 は、本発明の実施例に係る陰極線管用ガラスパネルを示す拡大縦断正面図である。

図 6 (a) は、本発明の他の実施例に係る陰極線管用ガラスパネルの検査装置を示す概略平面図である。

図 6 (b) は、本発明の他の実施例に係る陰極線管用ガラスパネルの検査装置を示す概略正面図である。

図 7 (a) は、従来の問題点を説明するための陰極線管用ガラスパネルを示す拡大縦断正面図である。

図 7 (b) は、従来の問題点を説明するための陰極線管用ガラスパネルを示す拡大縦断正面図である。

図 7 (c) は、従来の問題点を説明するための陰極線管用ガラスパネルを示す拡大縦断正面図である。

好ましい実施例の記述

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明の実施例に係る投写型陰極線管のガラスパネル（以下、単にパネルという）を示す斜視図、図 2 は、そのパネルの検査装置の要部を示す概略正面図、図

3 (a)は、その検査装置の全体を示す概略平面図、図 3 (b)は、その検査装置の全体を示す概略正面である。

図 1 に示すように、パネル 1 は、画像を表示する有効画面を備えたフェース部 2 と、該フェース部 2 の周縁にブレード部 3 を介して該フェース部 2 を囲繞するように略直角に連なるスカート部 4 とを備える。そして、スカート部 4 は、四つの対角部 4a で連なる各辺部 4b を有し、この各辺部 4b の先端における開口端には、ファンネルとの接合に供される封着端面 5 が形成されている。

図 2 は、前記パネル 1 におけるフェース部 2 の内部欠点 S を検出する検査装置を例示するものである。同図に示すように、パネル 1 は、フェース部 2 の外表面 2a が上側となるように載置されており、そのフェース部 2 の外表面 2a から上方に 3 ～ 4 mm 離隔した位置に、超音波探傷器具 10 の超音波探傷子 11 が配設されている。この超音波探傷子 11 は、円柱体であると共に、その下端面には、直径が 3 mm の超音波発振部（受振部を兼ねる）が設けられている。

この超音波探傷子 11 は、下端中央に超音波通過用の開口部 12a を有し且つ上端中央に非圧縮性流体（以下、流体という）流入用の開口部 12b を有する通路形成部材 12 により覆われており、上端の開口部 12a を通過した流体（純水）は、超音波探傷子 11 と通路形成部材 12 との間に形成される流体流通空間 SP を介して下端の開口部 12a から流下するようになっている。

前記通路形成部材 12 の上端の開口部 12a と、その上方に配設されたタンク T の下端部とは、流体流下路 13 を介して連通されており、タンク T 内の純水は、流体流下路 13 を通じて自然落下するように構成されている。したがって、通路形成部材 12 の下端の開口部 12a から純水が自然落下し、これにより該開口部 12a とフェース部 2 の外表面 2a との間に、純水の水柱が生成される。なお、前記タンク T には、貯水槽 14 内の純水が供給路 15 を通じて送給されるように構成されており、この供給路 15 には、純水をタンク T まで圧送するためのポンプ P が配設されると共に、その上流側には異物を捕集するフィルタ F が配設されている。

前記超音波探傷子11には、超音波を発振するための信号及び／又は受振した信号を増幅するためのアンプ18が接続されると共に、このアンプ18には、インターフェース回路19を介してマイクロコンピュータ（パーソナルコンピュータ）20が接続されている。そして、このマイクロコンピュータ20には、超音波探傷器具10によるパネル1の検査結果を表示するモニター21と、その検査結果が不良品であると判断した場合にそのパネルを自動廃棄するためのシーケンサ22とが接続されている。なお、超音波探傷器具10の超音波探傷子11は、後述するように複数設けられており、各超音波探傷子11にそれぞれアンプ18が接続されている。

この場合、図3(a)、(b)に示すように、パネル1はフェース部2の外表面2aが上を向くように搬送コンベア25上に載置され、矢印A方向に搬送される。一方、超音波探傷器具10は、前記搬送方向と直交する方向に配列された複数（図例では四個）の超音波探傷子11を一の検出ユニット26として、この検出ユニット26が搬送方向の複数箇所（図例では四箇所）に配列されることにより構成され、保持部材27により定置保持されている。そして、各検出ユニット26は、各超音波探傷子11が千鳥状になるように配列され、且つ、各超音波探傷子11は、搬送方向に抜け部分がないように、換言すれば、搬送されるパネル1のフェース部2が全域に亘って洩れなく各超音波探傷子11による検査を受け得るように配列されている。

図4は、超音波によってパネル1のフェース部2を厚み方向に沿って検出した場合における信号波形の一例を示すグラフである。すなわち、超音波探傷子11から発振され且つ純水でなる水柱を媒体として伝播した超音波は、フェース部2の外表面2aからその内部に侵入するが、その侵入部においては、これに近接して配置されている超音波探傷子11との間で超音波が往復伝播することにより、同図に符号Eで示すような大きなノイズが発生する。これに対して、フェース部2の内表面2b側に至って反射した反射波は、ノイズの少ない鮮明な波形となり、内表面2b近傍（内表面から2～3 mm以内の領域）に存する内部欠点からの反射波は、符号Fで示すように明確に現れる。この場合、同図に示す寸法t1は、その内部欠点からフ

フェース部 2 の内表面 2b までの距離を示し、寸法 t_2 は、その内部欠点の大きさ（直径または最大長さ）を示すものである。なお、同図に示す寸法 T は、フェース部 2 の肉厚を示すものである。

ここで、上記構成からなる検査装置において、超音波波長が 10 MHz 好ましくは 20 MHz であって且つ超音波発振部の径（スポット径）が 10 mm 好ましくは 3 mm の超音波探傷子 11 を使用し、フェース部 2 の内表面 2b から 0.6 ~ 5.5 mm の領域に 0.1 ~ 0.3 mm の内部欠点が存在するパネル 1 を 10 個用意して、その内部欠点の検査を行なった。この結果、全てのパネル 1 について、内部欠点の検出を行なうことができた。

そして、以上のような検査を行って不良品を廃棄処分とすることにより、図 5 に示すようなパネル 1 が得られる。すなわち、このパネル 1 は、フェース部 2 の内表面 2b から 5 mm 以内の領域（同図に斜線で示す領域）B に、例えば 0.15 mm 以上の内部欠点が存在せず、しかもその他の領域 C には、例えば 0.5 mm 程度を超える内部欠点が存在しないものとなる。

この場合、図 2 に示す検査装置によれば、検査する面積が大きくなることにより超音波探傷子 11 の数が増えると、流下する各柱状流体の相互間隔が狭くなることにより各柱状流体が相互に干渉し、柱状流体の周面に存在する気体（空気）を巻き込んで、泡の発生を招く可能性が高くなり、これに起因して受振信号の波形にノイズが発生するという問題が生じる。このような問題は、検査物品であるパネル 1 と超音波探傷子 11 とを流体中に浸漬させるという構成（例えば、後述する構成）を採用することによって有効に回避することができる。

図 6 (a)、(b) は、本発明の他の実施例に係る検査装置を示すものである。なお、以下の図 6 (a)、(b) に基づく説明において、上述の実施例に係る検査装置と共通の構成要件については、同一符号を付してその説明を省略する。

この検査装置は、水槽 30 の中に非圧縮性流体としての純水を貯留すると共に、矢印 A 方向に駆動される搬送コンベア 25 と、これに載置されるパネ

ル 1 と、超音波探傷子 11 の下端部である超音波発振部（受振部を兼ねる）とを、純水の中に浸漬させた状態で、パネル 1 のフェース部 2 の内部欠点を検出するように構成したものである。この検査装置によれば、パネル 1 が搬送コンベア 25 により搬送されて純水中に浸漬されている間に、そのフェース部 2 の内部欠点の検出が行なわれる。

このように、超音波探傷子 11 の発振部とパネル 1 のフェース部 2 とを純水中に浸漬させた状態でフェース部 2 の内部欠点の検出を行なう構成であれば、多数の超音波探傷子 11 を配設できるため、フェース部 2 の広範囲に亘る内部欠点の検出が可能になると共に、大型のパネル 1 であっても適切にフェース部 2 の内部欠点を検出できることになる。

なお、この検査装置によれば、パネル 1 が搬送コンベア 25 により搬送されて純水中に浸入していく過程で、パネル 1 の周辺に泡が発生するおそれがあり、これが原因となって受振信号の波形にノイズが発生する可能性があるため、パネル 1 の搬送速度（移動速度）を泡の発生が生じない程度に遅くすることが必要になる。

この検査装置を使用して、下記の表 1 に示す No.1～No.3 のパネルについての内部欠点の検出を行ない、モニターの画像に内部欠点が映るか否かを確認した。その結果を、下記の表 1 に示す。なお、表 1 中における No.1 及び No.2 のパネルは、本発明の実施例を示し、No.3 のパネルは、比較例を示している。

表 1

| | No. 1 の パネル | No. 2 の パネル | No. 3 の パネル |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 内表面側に存在 する欠点の大き さ | $\leq 0.1 \text{ mm}$ | なし | $\geq 0.2 \text{ mm}$ |
| 外表面側に存在 する欠点の大き さ | なし | $\leq 0.25 \text{ mm}$ | なし |
| 異形態の有無 | ○ | ○ | × |

上記の表 1 から明らかなように、本発明の実施例である No.1 及び No.2 のパネルは、フェース部の内表面から 5 mm 以内の領域に存在する欠点の大きさが 0.1 mm 以下であり、また、その領域よりも外表面側に存在する欠点の大きさも 0.25 mm 以下と小さいため、欠点がモニターの画像に映し出されなかった。これに対して、比較例である No.3 のパネルは、フェース部の内表面から 5 mm 以内の領域に存在する欠点の大きさが 0.2 mm 以上と大きいため、欠点がモニターの画像に映し出された。なお、上記の表 1 中、異形態の有無については、パネルに光を照射し、フェース部の内表面（蛍光膜が形成される部分）に焦点位置が存在する投写用レンズ系を介してスクリーンに拡大投影した場合に、黒色の異形態を容易に確認できなかったものを「○」とし、黒色の異形態を確認できたものを「×」とした。

請求の範囲

1. 略矩形のフェース部と、該フェース部の周縁に略垂直に連なるスカート部とを備えた陰極線管構成要素であるガラスパネルを検査する方法において、前記フェース部の内部欠点の大きさと深さとを、超音波を用いて検出することを特徴とする陰極線管用ガラスパネルの検査方法。

2. 前記フェース部の外表面及び内表面の何れか一方の表面側から他方の表面側に向かって超音波を発振させ、且つ前記他方の表面側及び内部欠点で反射した反射波を受振することにより、前記内部欠点の大きさと、該内部欠点の前記他方の表面からの距離とを検出することを特徴とするクレーム 1 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査方法。

3. 前記フェース部の外表面側から内表面側に向かって超音波を発振させ、且つ前記内表面側及び内部欠点で反射した反射波を受振することにより、前記内部欠点の大きさと、該内部欠点の前記内表面からの距離とを検出することを特徴とするクレーム 2 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査方法。

4. 前記超音波を発振及び受振させる際における該超音波のフェース部外方での伝播を、非圧縮性流体を媒体として行なわせることを特徴とするクレーム 3 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査方法。

5. 前記非圧縮性流体が、前記超音波の発振及び受振の経路を覆い且つフェース部の内外表面よりも流路面積の小さな柱状の流通流体であることを特徴とするクレーム 4 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査方法。

6. 前記超音波の発振及び受振を行なう超音波探傷器具及びガラスパネルを、前記非圧縮性流体中に浸漬させることを特徴とするクレーム 4 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査方法。

7. 前記超音波の発振及び受振を行なう超音波探傷器具が、ガラスパネルに対して相対移動するように構成されていることを特徴とするクレーム 5 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査方法。

8. 前記超音波の発振及び受振を行なう超音波探傷器具が、ガラスパネルに対して相対移動するように構成されていることを特徴とするクレーム 6 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査方法。

9. 前記ガラスパネルが、投写型陰極線管に用いられるガラスパネルであることを特徴とするクレーム 4 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査方法。

10. 略矩形のフェース部と、該フェース部の周縁に略垂直に連なるスカート部とを備えた陰極線管構成要素であるガラスパネルを検査する装置において、前記フェース部の内部欠点の大きさと深さとを超音波を用いて検出する超音波探傷器具を備えていることを特徴とする陰極線管用ガラスパネルの検査装置。

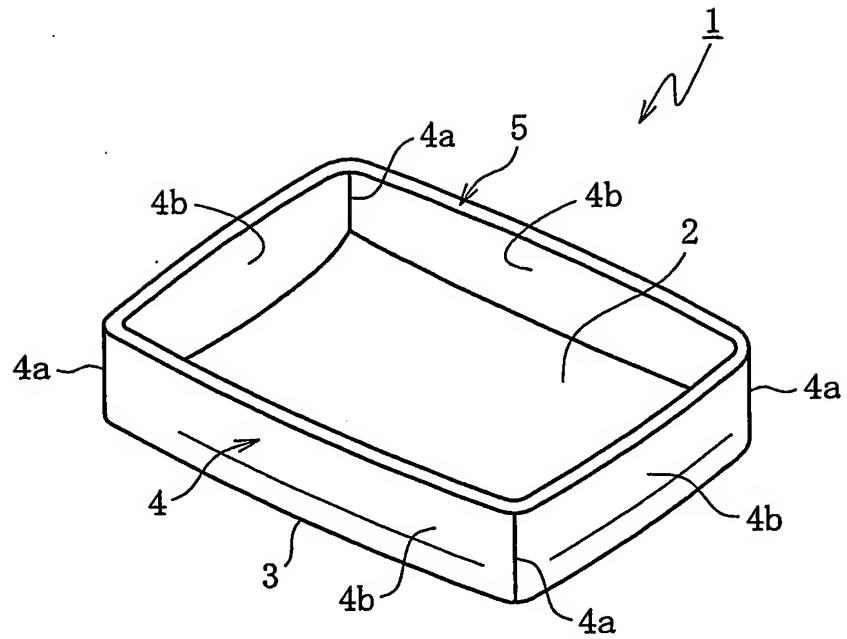
11. 前記超音波探傷器具の超音波探傷子が超音波の発振及び受振を行っている際に、該超音波探傷子からフェース部の外表面または内表面に柱状の非圧縮性流体を流下させるように構成したことを特徴とするクレーム 10 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査装置。

12. 前記超音波探傷器具の超音波探傷子及び検査されるガラスパネルが非圧縮性流体中に浸漬していることを特徴とするクレーム 11 に記載の陰極線管用ガラスパネルの検査装置。

13. 略矩形のフェース部と、該フェース部の周縁に略垂直に連なるスカート部とを備えた陰極線管構成要素であるガラスパネルにおいて、前記フェース部の内表面から 5 mm 以内の領域に、直径または最大長が 0.15 mm 以上の欠点が存在しないことを特徴とする陰極線管用ガラスパネル。

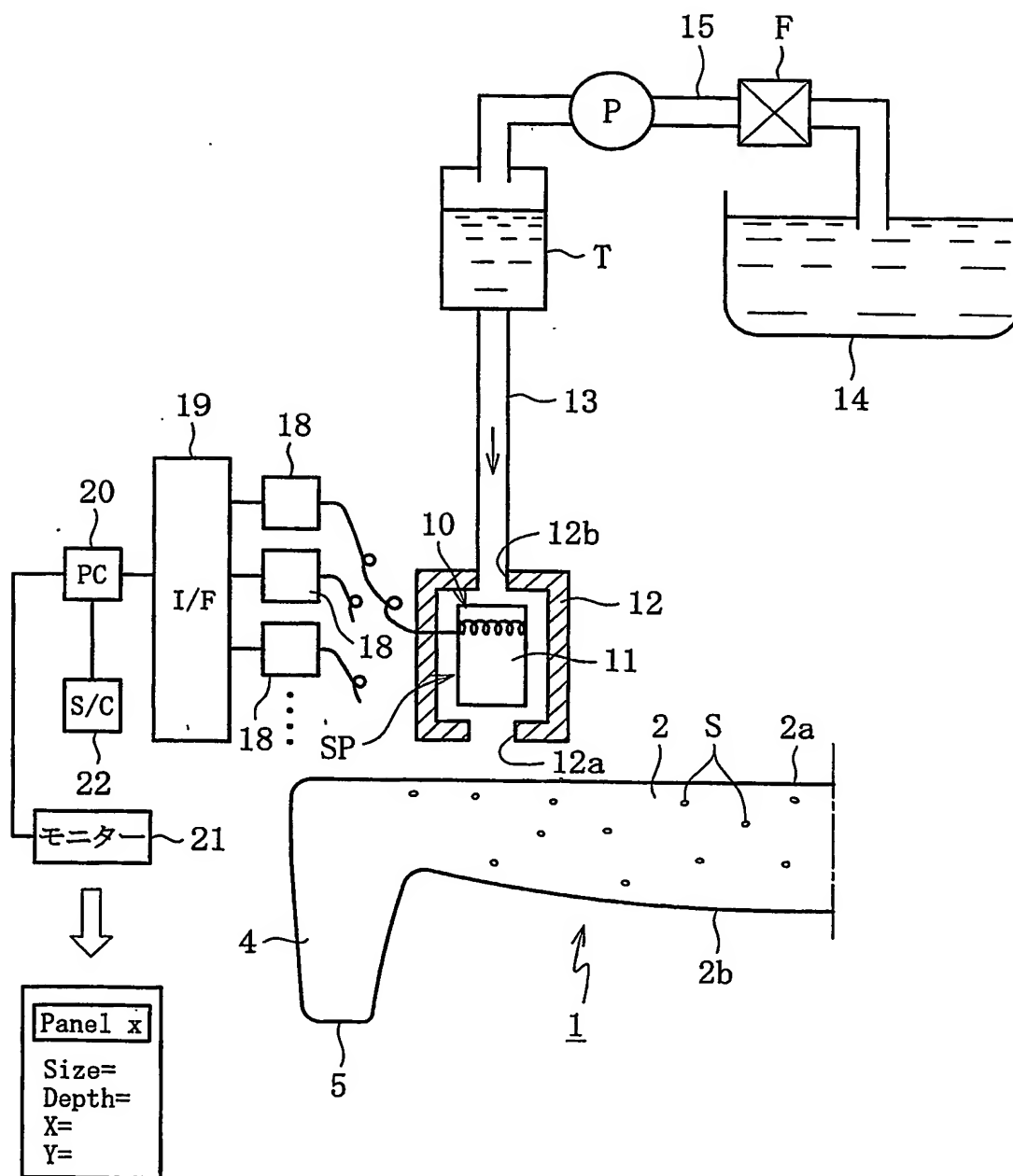
1/6

Fig. 1



2/6

Fig. 2



3/6

Fig. 3 (a)

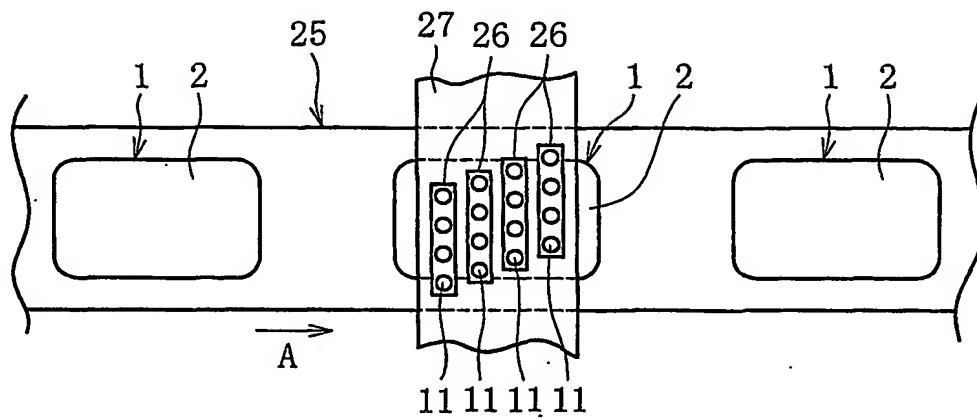
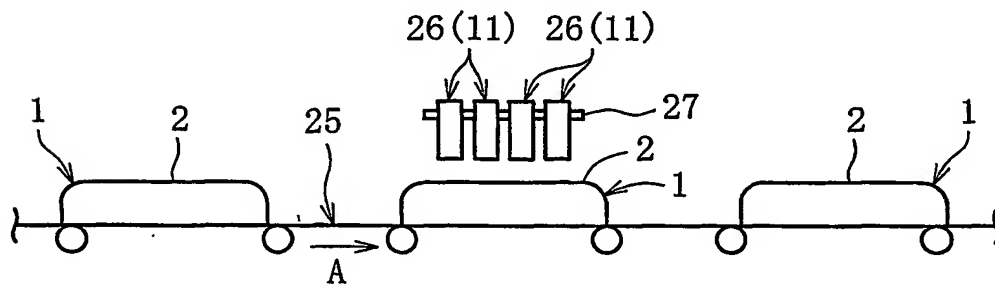


Fig. 3 (b)



4/6

Fig. 4

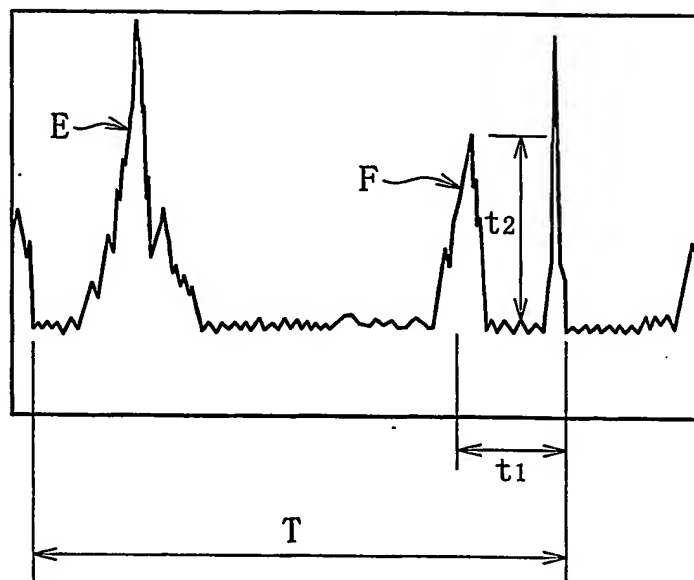
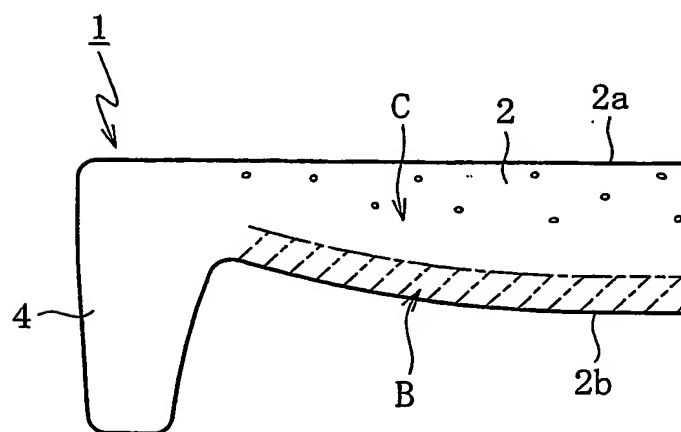


Fig. 5



5/6

Fig. 6(a)

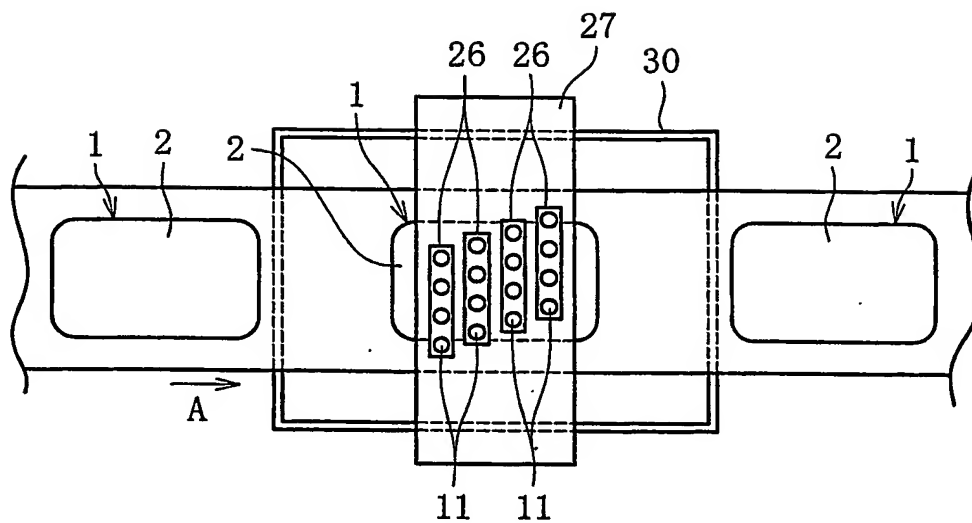
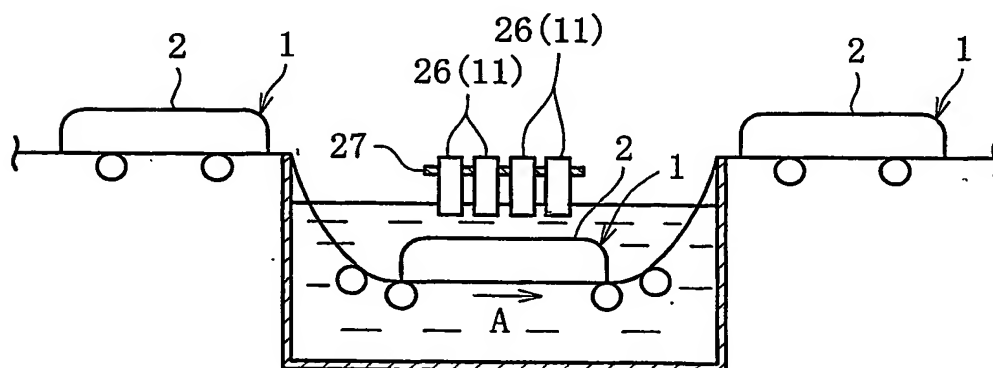


Fig. 6(b)



6/6

Fig. 7(a)

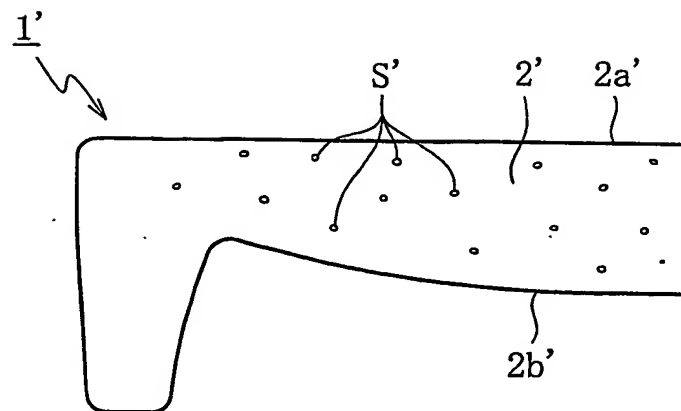


Fig. 7(b)

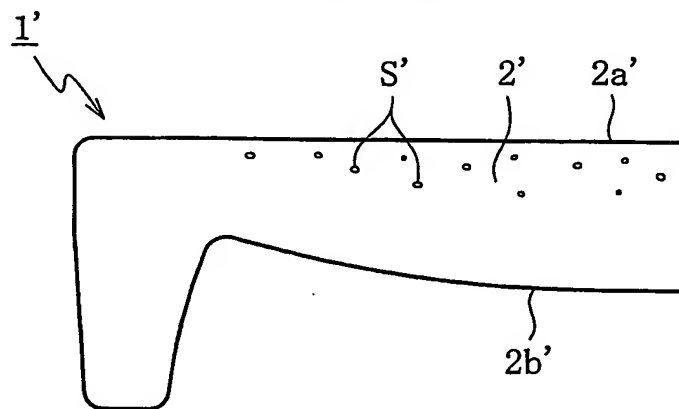
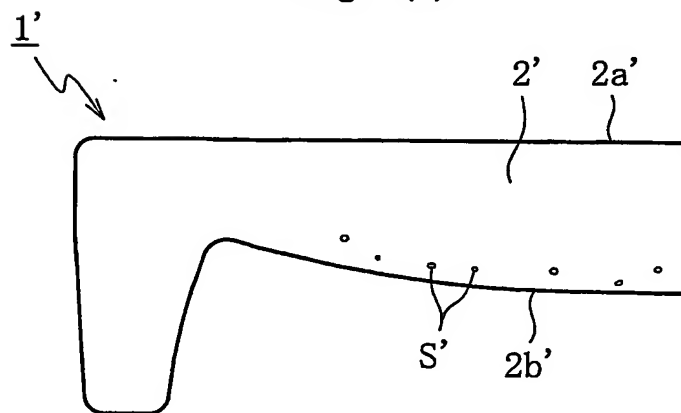


Fig. 7(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/04752

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01J9/42, 29/86, 31/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01J9/24, 9/42, 31/10, G01N29/00-29/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A X | JP 06-018486 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 25 January, 1994 (25.01.94), Full text; all drawings; Par. No. [0002] (Family: none) | 1-12 13 |
| A | WO 87/02462 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 23 April, 1987 (23.04.87), Full text; all drawings & EP 276308 B1 & US 4914952 A & AU 8549583 A | 1-12 |
| A | JP 63-030757 A (Toshiba Corp.), 09 February, 1988 (09.02.88), Full text; all drawings (Family: none) | 7-8 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|--|---|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
|--|---|

Date of the actual completion of the international search
08 July, 2003 (08.07.03)

Date of mailing of the international search report
22 July, 2003 (22.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04752

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 58-135547 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 12 August, 1983 (12.08.93), Full text; all drawings (Family: none) | 1-12 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01J 9/42, 29/86, 31/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01J 9/24, 9/42, 31/10, G01N 29/00-29/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A X | JP 06-018486 A (旭硝子株式会社) 1994.01.25 全文, 全図 【0002】段落 (ファミリーなし) | 1-12 13 |
| A | WO 87/02462 A (日立建機株式会社) 1987.04.23 全文, 全図 & EP 276308 B1 & US 4914952 A | 1-12 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.07.03

国際調査報告の発送日

22.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

波多江 進

2G

3107

電話番号 03-3581-1101 内線 3226



| C (続き). 関連すると認められる文献 | | |
|----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| | & AU 8549583 A | |
| A | JP 63-030757 A (株式会社東芝) 1988. 02. 09 全文, 全図 (ファミリーなし) | 7-8 |
| A | JP 58-135547 A (東京芝浦電気株式会社) 1983. 08. 12 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-12 |